

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-020037

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G09G 3/20
H04N 5/202

(21)Application number : 10-205825

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 06.07.1998

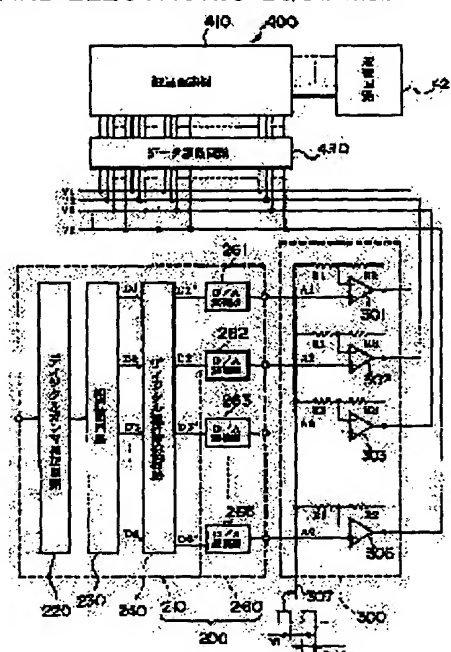
(72)Inventor : NAITO KEIJIRO

(54) DISPLAY DEVICE, GAMMA CORRECTION METHOD AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device, as well as an electronic equipment using the device, that improves the brightness and contrast in an electric optical apparatus and that dispenses with adjustment in gain and brightness.

SOLUTION: This is a device that drives a liquid crystal apparatus 400 in which light transmissivity varies based on an applied voltage. A digital picture signal is gamma-corrected in a digital gamma-correction circuit 220, then converted to an analog signal in a D/A conversion block 260, and supplied to the liquid crystal apparatus 400. The digital gamma correction circuit 220 converts an eight bit digital picture signal to a ten bit, based on the gamma correction properties predetermined in accordance with the applied voltage/ transmissivity characteristics incident to a liquid crystal apparatus 410 in the entire range of 0%-100% transmissivity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-20037 ✓

(P2000-20037A)

(43)公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	5 C 0 0 6
3/20	6 4 1	3/20	6 4 1 Q 5 C 0 2 1
H 0 4 N 5/202		H 0 4 N 5/202	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全 16 頁)

(21)出願番号	特願平10-205825	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成10年7月6日(1998.7.6)	(72)発明者	内藤 恵二郎 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	100090479 弁理士 井上 一 (外2名)

最終頁に続<

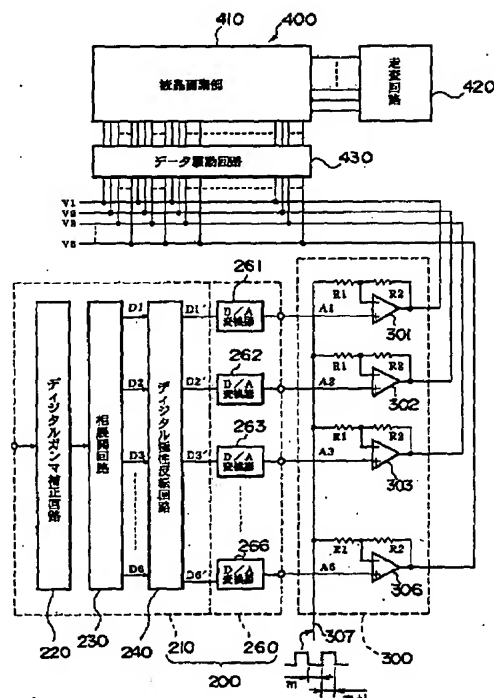
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置、ガンマ補正方法及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 電気光学装置における明るさ及びコントラストを向上し、ゲイン調整及びブライツネス調整を不要とした表示装置及びそれを用いた電子機器を提供すること。

【解決手段】 印加電圧に基づいて光の透過率が変化する液晶装置（４００）を駆動する装置である。デジタル映像信号はデジタルガンマ補正回路（２２０）にてガンマ補正され、その後、Ｄ／Ａ変換ブロック（２６０）にてアナログ信号に変換され、液晶装置（４００）に供給される。デジタルガンマ補正回路（２２０）は、８ビットのデジタル映像信号を、透過率０％～１００％の全範囲において液晶装置（４１０）に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、１０ビットのデジタル映像信号に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置と、

デジタル映像信号をガンマ補正するデジタルガンマ補正回路と、

前記デジタルガンマ補正回路にて補正されたデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するデジタルーアナログ変換回路と、

前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、
前記増幅器の出力に基づいて前記電気光学材料に電圧印加してなり、

前記デジタルガンマ補正回路は、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n + 2$) ビットのデジタル映像信号に変換することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記デジタルガンマ補正回路の前記ガンマ補正特性は、透過率 0%～100%の全範囲において前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められていることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、

前記デジタルガンマ補正回路は、前記電気光学材料に印加される映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方を施してデジタル映像信号の変換を行うことを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、

前記増幅器は、映像信号のバイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さないことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 において、

前記増幅器からは、前記電気光学材料に印加される電圧を所定の周期で極性反転させるように映像信号が出力され、

前記デジタルガンマ補正回路から出力される前記デジタル映像信号を、前記所定の周期毎にデジタル的に極性反転するデジタル極性反転回路が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 において、

前記増幅器からは、前記電気光学材料に印加される電圧を所定の周期で極性反転させるように映像信号が出力され、

前記デジタルーアナログ変換器から出力される前記アナログ映像信号を、前記所定の周期毎にアナログ的に極性反転するアナログ極性反転回路が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 において、

前記電気光学材料には第 1 の極性及び第 2 の極性の電圧が前記所定の周期で印加され、

前記電気光学装置にて最大及び最小の透過率のいずれか

一方を実現する際に前記増幅器から出力される電圧は、前記第 1、第 2 の極性での電圧印加時にて共に実質的に等しい電圧となることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】 電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性を補正するガンマ補正方法において、
デジタル映像信号をガンマ補正し、
当該ガンマ補正したデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換し、

10 前記アナログ映像信号を増幅し、

当該増幅したアナログ映像信号に基づいて前記電気光学材料に電圧を印加してなり、

前記ガンマ補正する際には、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n + 2$) ビットのデジタル映像信号に変換することを特徴とするガンマ補正方法。

【請求項 9】 請求項 8 において、

前記ガンマ補正する際には、前記電気光学材料に印加される映像信号のバイアス調整及びゲイン調整を施してデジタル映像信号の変換を行うことを特徴とするガンマ補正方法。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の表示装置を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 11】 電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、

前記各電気光学装置は、

30 デジタル映像信号をガンマ補正するデジタルガンマ補正回路と、

前記デジタルガンマ補正回路にて補正されたデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するデジタルーアナログ変換回路と、

前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、
前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、

前記各デジタルガンマ補正回路は、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記各電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n + 2$) ビットのデジタル映像信号にそれぞれ変換することを特徴とする電子機器。

【請求項 12】 請求項 11 において、

前記デジタルガンマ補正回路は、階調データとそれに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブが、前記複数の電気光学装置どうして実質的に等しいか、あるいは互いに相似形状となるように、デジタル映像信号に変換することを特徴とする電子機器。

【請求項 13】 請求項 11 または 12 において、

50 前記デジタルガンマ補正回路は、前記電気光学材料に

印加される映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方を施してデジタル映像信号に変換することを特徴とする電子機器。

【請求項 14】 請求項 13 において、前記増幅器は、映像信号のバイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さないことを特徴とする電子機器。

【請求項 15】 請求項 11 において、前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、当該複数の電気光学装置に対応する前記デジタルガンマ補正回路は、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行うことを特徴とする電子機器。

【請求項 16】 請求項 15 において、前記複数の電気光学装置に対応する前記デジタルガンマ補正回路は、階調データに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブの傾きを、当該複数の電気光学装置どうして調整することにより、色温度補正を行うことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印加電圧に従って透過率（反射率）が変化する液晶装置等の電気光学装置を有する表示装置に関する。

【0002】

【背景技術】この種の表示装置を用いた電子機器として、例えば R（赤）、G（緑）、B（青）の各色光を光変調する 3 つの液晶装置（LCD）をそれぞれライトバルブ（L/V）として用いた投写型表示装置を挙げることができる。図 16 は、R、G、B の各色光変調用の各液晶装置（ツイステッドネマチック型液晶を用いた場合）に固有の印加電圧（V）-透過率（T）特性を示している。図 16 において、液晶への電圧印加範囲は 0V ～ 6V まで可能であるが、透過率がほぼ 100% の白レベル領域と、透過率がほぼ 0% の黒レベル領域は共に飽和している。そこで、液晶に印加される電圧の振幅を 3.8V 程度に制限して、白レベル、黒レベルが飽和しないように調整している。すなわち、白レベル及び黒レベルが飽和しない電圧が各液晶に印加されるように、映像信号の直流バイアス（DC バイアス）を調整するものであり、これをブライトネス調整と称している。また、図 17 に示す R、G、B 各色の V-T 特性はその傾きが異なり、白レベル、黒レベルに飽和する電圧にばらつきがある。そのばらつきを低減するために、映像信号のゲインを調整しており、これをゲイン調整と称している。なお、液晶装置（LCD）においては、一対の基板間に液晶を挟持する液晶パネルとその少なくとも一面側に配置される偏光板とを透過した光量の比率によって透過率が規定される。なお、透過率は反射型の電気光学装置に

おいては、反射率に置き換えて適用される。

【0003】図 17 は、ブライトネス調整及びゲイン調整後のデジタル入力信号の階調値と透過率との関係を示している。図 17 においては、特に黒レベル領域にて階調値の変化に対する透過率の変化が少なく、十分な解像度が得られない。

【0004】そこで、図 17 中に示す理想ガンマ特性（理想 γ 特性）を得るために、図 18 に示すガンマ補正特性を用いて、デジタル映像信号を補正している。この図 18 に示す特性に従ってガンマ補正された信号に基づいて液晶装置を駆動すれば、図 19 に示すように、図 17 中の理想ガンマ特性に近い特性が得られる。

【0005】このように、従来はガンマ補正特性を得るためには、予めブライトネス調整及びゲイン調整が不可欠であった。

【0006】このため、従来の液晶装置を用いた表示装置では、図 15 に示すような回路構成が必要とされていた。図 15 において、映像信号はアナログ-デジタル（A/D）変換器 10 にてデジタル映像信号に変換され、映像信号処理回路 20 にてガンマ補正及びデジタル-アナログ（D/A）変換を含む信号処理がなされる。この映像信号処理回路 20 は、ガンマ補正回路を含む ASIC 22 と D/A 変換器 24 とを含んでいる。アナログ映像信号はアンプ 30 にてゲイン調整され、さらにバイアス調整回路 40 にて DC バイアス調整（ブライトネス調整）されて、液晶装置 50 に供給される。

【0007】図 15 に示す CPU 60 は、この表示装置の制御を司るものである。この CPU 60 は、ガンマ補正に関して下記のように制御する。まず、図 16 に示す液晶装置 50 に固有の V-T 特性が実際に測定される。次に CPU 60 は、ゲイン制御部 80 を介してアンプ 30 のゲイン調整を制御すると共に、ブライトネス制御部 90 を介してバイアス調整回路 40 での DC バイアスも制御し、図 17 に示す V-T 特性を得る。この V-T 特性とその時のゲイン調整データ、ブライトネス調整データは EEPROM 70 に記憶される。CPU 60 は、EEPROM 70 に記憶された図 17 に示す V-T 特性と、予め設定された理想ガンマ特性とに基づいて、図 18 に示すガンマ補正特性を演算により求める。このガンマ補正特性は、CPU 60 により ASIC 22 内のガンマ補正回路に例えばテーブル情報として設定される。従って、A/D 変換器 10 から入力された映像信号をテーブル情報に従って補正し、EEPROM 70 に記憶したゲイン調整データ、ブライトネス調整データに従って、アンプ 30、バイアス調整回路 40 にてゲイン補正及びブライトネス補正がなされて、図 19 のような V-T 特性を液晶装置 50 にて得ていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来装置によれば、ASIC 20 内のガンマ補正回路における図 18

に示すガンマ補正特性を決定する前に予め、上述したゲイン調整及びブライトネス調整が不可欠であった。これらのゲイン調整及びブライトネス調整は、液晶装置毎に異なるため、極めて煩雑な作業であり、しかも調整不良があると直ちに画質に影響するため厳格に調整する必要があった。特に、複数の液晶装置により変調された色光を合成して投射する投写型表示装置においては、液晶装置どうしでの相互調整が必要なため、ガンマ補正は非常に煩雑な作業を要していた。

【0009】また、従来の表示装置では、ブライトネス調整を実施していることから、液晶装置での透過率の範囲を狭めており、コントラストが低下すると共に、画面が暗くなる 因ともなっていた。すなわち、従来のブライトネス調整及びゲイン調整により、結果として、液晶装置にて透過率が例えば3%を黒レベルとし、透過率が例えば97%を白レベルとしていたもので、透過率0~100%の全範囲を使用するものと比べて、上述の通りコントラストが低下し、画面が暗くなっていた。

【0010】そこで、本発明の目的とするところは、電気光学装置における明るさ及びコントラストを、電気光学装置の持つ最大限の特性に近づけることができる表示装置及び電子機器を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、ゲイン調整及びブライトネス調整を不要とした表示装置及び電子機器を提供することにある。

【0012】本発明のさらに他の目的は、ガンマ補正及び色温度に関して理想的な入力出力特性を再現できる表示装置及び電子機器を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る表示装置は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置と、デジタル映像信号をガンマ補正するデジタルガンマ補正回路と、前記デジタルガンマ補正回路にて補正されたデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するデジタルーアナログ変換回路と、前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、前記増幅器の出力に基づいて前記電気光学材料に電圧印加してなり、前記デジタルガンマ補正回路は、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n + 2$) ビットのデジタル映像信号に変換することを特徴とする。

【0014】また、本発明に係るガンマ補正方法は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性を補正するガンマ補正方法において、デジタル映像信号をガンマ補正し、当該ガンマ補正したデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換し、前記アナログ映像信号を増幅し、当該増幅したアナログ映像信号に基づいて前記電気光学材料に電圧を印加してなり、前記ガンマ補正する際

には、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n + 2$) ビットのデジタル映像信号に変換することを特徴とする。

【0015】ここで、電気光学装置の固有の印加電圧ー透過率特性において、ノーマリブラックモードの場合は、透過率0%の黒レベル側では印加電圧の変化に対して透過率の変化が少ない飽和状態となる（図3参照）。

従って、それを補償するガンマ補正特性としては、黒レベル側にて急峻な特性となり、その領域の補正に多くの階調データ量が費やされる（図4参照）。ノーマリホワイトモードに場合は、逆に透過率100%の白レベル側が飽和するので、その領域の補正に多くの階調データ量が費やされる。すなわち、いずれの表示モードにおいても、透過率の0%や100%付近はV-T特性の変化は少なくなるので、この領域をガンマ補正して表示階調を均等レベルで変化させるようにするために、この領域での映像信号の電圧変化を細かくすることにより、透過率をより直線的に変化させるようにしていた。映像信号の電圧変化を細かくするには、デジタル映像信号の階調データをこの領域のためにより多く使わなければならない。

【0016】この結果、輝度10%~90%の中間調を含む領域に割り当てられる階調データ量が少なくなってしまう。事実、デジタルガンマ補正回路への入力ビット数を n ビット（例えば8ビット）としたとき、出力ビット数を n または $n+1$ ビットとしても、輝度10%~90%の本来は約200階調分のデータをもつ中間調を含む領域に十分な階調データ量を割り当てられないことが判明した（図4の9ビット出力の場合を参照）。本発明は、デジタルガンマ補正回路の出力ビット数を $n+2$ ビット以上とすることで、上記の問題を解決した（図4の10ビット出力の場合を参照）。

【0017】このように、本発明によれば、電気光学装置の固有の印加電圧ー透過率特性における変化率の少ない領域を用いても、中間調領域に割り当てられるデジタル映像信号のビット数を確保できる。従って本発明を用いれば、電気光学装置の固有の印加電圧ー透過率特性の使用範囲が拡大する。このため、明るくコントラストの高い画像を提供できる。

【0018】本発明では、上述した理由から、透過率0%~100%の全範囲において前記電気光学装置に固有の印加電圧ー透過率特性に従って、ガンマ補正特性を定めることができる。これにより、上述した従来のブライトネス調整やゲイン調整が全く不要となる。

【0019】従来のブライトネス調整やゲイン調整を不要とするために、前記デジタルガンマ補正回路は、映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方（好ましくは両方）を施してデジタル映像信号の変換

を行う。これにより、前記増幅器は、バイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さなくともよくなる。

【0020】また、本発明では、前記増幅器からは、前記電気光学材料に印加される電圧を所定の周期で極性反転させるように映像信号が出力され、前記デジタルガンマ補正回路から出力される前記デジタル映像信号を、前記所定の周期毎にデジタル的に極性反転するデジタル極性反転回路が設けられている、あるいは前記デジタルアナログ変換器から出力される前記アナログ映像信号を、前記所定の周期毎にアナログ的に極性反転するアナログ極性反転回路が設けられている。

【0021】本発明は、電気光学材料には第1の極性及び第2の極性の電圧を所定の周期で印加することができる。このために、デジタルガンマ補正回路からのデジタル映像信号を、前記所定の周期毎にデジタル的に極性反転するデジタル極性反転回路を設けることができる。あるいは、デジタルアナログ変換器からのアナログ映像信号を、前記所定の周期毎にアナログ的に極性反転するアナログ極性反転回路を設けることができる。

【0022】このような極性反転を行う場合には、電気光学装置にて最大及び最小の透過率のいずれか一方を実現する際に前記増幅器から出力される電圧を、前記第1、第2の極性での電圧印加時にて共に実質的に等しい電圧とすることが好ましく、この等しい電圧とは、増幅器からの電圧振幅の中心電位である。ここで、上述の通り電気光学装置の固有の印加電圧-透過率特性の使用範囲が拡大すると、増幅器からの出力振幅も大きくなる。しかし、増幅器からの出力振幅の中心電位を、第1、第2極性駆動時の例えば白レベル電位として共用することで、電圧振幅を最小とすることができる。

【0023】また、本発明における電子機器は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、前記各電気光学装置は、デジタル映像信号をガンマ補正するデジタルガンマ補正回路と、前記デジタルガンマ補正回路にて補正されたデジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するデジタルアナログ変換回路と、前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、前記各デジタルガンマ補正回路は、 n ビットの前記デジタル映像信号を、前記各電気光学装置に固有の印加電圧-透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、 N ($N \geq n+2$) ビットのデジタル映像信号にそれぞれ変換することを特徴とする。

【0024】本発明を用いれば、それぞれの電気光学装置の固有の印加電圧-透過率特性の使用範囲が拡大す

る。このため、複数の電気光学装置により形成した画像のそれぞれが明るくコントラストの高い画像となれば、複数の電気光学装置により R (赤), G (緑), B

(青) の各色光を変調しその変調した色光を合成し、合成光をスクリーンに結像して画像表示する投写型表示装置においては、表示画像がより明るくコントラストが高くなる。

【0025】また、各電気光学装置により変調された色光を合成するのであれば、互いに入力する階調データが同じ場合にはそれに応じて電気光学装置の V-T 特性の透過率が一定の比率関係 (階調データに対する透過率が同一、又は階調が変化しても透過率比は同じ) にないと、合成画像の色バランスは階調の変化に応じて崩れてしまう。本発明では、前記デジタルガンマ補正回路は、階調データとそれに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブが、前記複数の電気光学装置どうしで実質的に等しいか、あるいは互いに相似形状となるように、デジタル映像信号に変換するので、階調レベルに係わらず色バランスを安定化することができる。

【0026】前記デジタルガンマ補正回路は、前記電気光学材料に印加される映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方を施してデジタル映像信号に変換する。これにより、前記増幅器は、バイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さないことができる。

【0027】さらに、前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、当該複数の電気光学装置に対応する前記デジタルガンマ補正回路は、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行う。より、詳しくは、前記複数の電気光学装置に対応する前記デジタルガンマ補正回路は、階調データに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブの傾きを、当該複数の電気光学装置どうしで調整することにより、色温度補正を行う。すなわち、各電気光学装置における V-T 特性カーブの傾きなどを色光どうしで相互調整することにより、合成されるカラーの色温度を異ならせることができるので、本発明のデジタルガンマ補正回路では、表示色の色温度補正も加味した補正を行うことができる。

【0028】なお、本発明においては、映像信号は画像信号と等価なものとして扱う。また、透過率は反射型電気光学装置においては光反射率を意味する。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の態様について、図面を参照して説明する。

【0030】(装置全体の構成) 図1には電気光学装置を用いた表示装置の一例として、液晶表示装置の概略ブロック図を示す。図2は図1の一部を詳細に示すブロック図である。

【0031】図1において、この液晶表示装置は、入力

10

20

30

40

50

されるアナログ映像信号を8ビットのデジタル映像信号に変換するアナログーデジタル（以下、A/Dと略記する）変換器100と、信号処理回路200と、増幅ブロック300と、電気光学装置の一例である液晶装置400とを有する。信号処理回路200は、ASIC210とデジタルーアナログ（以下、D/Aと略記する）変換ブロック260とを有する。この液晶表示装置のCPU500は、液晶表示装置の全体の制御を司るものであるが、本実施の形態では特に、記憶部例えば不揮発性のEEPROM600に記憶されたデータに基づいて、ASIC210内の後述するデジタルガンマ補正回路220のガンマ補正特性を決定するものとして使用される。

【0032】このASIC210には、図2に示すように、D/A変換器100から出力されたデジタル映像信号にそれぞれガンマ補正を施すデジタルガンマ補正回路220と、ガンマ補正の施されたデジタル映像信号を6つの並列なデジタル映像信号D1～D6にパラレル変換する相展開回路（シリアルーパラレル変換回路）230と、並列伝送されるデジタル映像信号にデジタル的な極性反転処理を行うデジタル極性反転回路240とが設けられている。また、D/A変換ブロック260には、デジタル映像信号D1～D6をアナログ映像信号にそれぞれ変換する第1～第6のD/A変換器261～266が設けられている。さらに、増幅ブロック300には、それぞれ並列な映像信号毎に第1～第6のオペアンプ301～306が設けられている。

【0033】第1～第6のオペアンプ301～306は、そのマイナス端子に極性反転用バイアス信号307が入力され、プラス端子には第1～第6のD/A変換器261～266の各出力部線が接続されている。

【0034】第1～第6のオペアンプ301～306にはそれぞれ、ゲイン設定用抵抗R1、R2が接続されている。ここで、オペアンプのプラス端子への入力を V_{in} 、マイナス端子への入力を V_{bias} とすると、オペアンプの出力 V_{out} は下記の式（1）の通りとなる。

【0035】 $V_{out} = (1 + R_2/R_1) \cdot V_{in} + (R_2/R_1) \cdot V_{bias} \dots (1)$ 第1～第6のオペアンプ301～306によって、極性反転用バイアス信号307を基準にアナログ映像信号の電圧が周期的に極性反転されることになる。

【0036】液晶装置400は、液晶画素部410と、これを表示駆動するための走査回路420及びデータ駆動回路430とを有する。液晶画素部410は、電気光学材料であるツイステッドネマチック型液晶を一对の基板間に封入することで形成される。一方の基板は例えばアクティブマトリクス基板であり、複数本の走査線と複数本のデータ線が形成され、その各交点付近には走査線により導通制御されるトランジスタ等のスイッチング素子と、導通したスイッチング素子を介してデータ線から

映像信号が印加される画素電極とが形成されている。そして、画素電極と液晶を挟んで対向する共通電極（上記アクティブマトリクス基板又はこれに対向する他方の基板に形成される）との間に電圧を印加することで、電圧に応じて液晶分子の配列方向が変化し、光の偏光軸が各画素の画素電極に印加した電圧に応じて回転制御される。これを光変調という。液晶装置においては、一对の基板の一方側又は両側には所定の偏光軸の光のみを透過する偏光板等の偏光手段が配置され、液晶を透過して偏光軸が回転制御された光は、この偏光手段を透過する。偏光手段を透過した光量の比率が光透過率であり、この光透過率を映像信号が表す階調レベルに応じて変化させることにより画像を表示することができる。

【0037】増幅器301～306から出力された映像信号の電圧 $V_1 \sim V_6$ は、並列にデータ駆動回路430に供給され、電圧 $V_1 \sim V_6$ は同時に6本のデータ線に供給される。一方、走査線は走査回路420もより順次選択され、選択された走査線に接続されるスイッチング素子を介して、データ線から画素電極に映像信号電圧が印加される。

【0038】なお、液晶装置400において、走査回路420とデータ駆動回路430とは、液晶画素部410を構成するアクティブマトリクス基板の周辺部に形成してもよい。

【0039】以上、本実施形態では一つの液晶装置400を例にして説明したが、このような液晶装置を複数設けることもできる。

【0040】R（赤）、G（緑）、B（青）の色光を個別に光変調し、3つの色光を合成した光を投写する投写型表示装置においては、上記液晶装置を光変調するライトバルブとして3個用いる。このような投写型表示装置においては、図1に示す表示装置、図2に示すブロックがR（赤）、G（緑）、B（青）の各色毎に設けられ、それぞれの色光の映像信号をそれぞれA/D変換器100にてA/D変換し、これをASIC210においてガンマ補正し、D/A変換器260にてD/A変換し、増幅ブロック300にてアナログ映像信号を生成し、これに応じてそれぞれの液晶装置400を駆動し、それぞれの色光を変調している。この変調されたRGBの色光は、その後合成され、投写されて投写面上にカラー画像が結像される。

【0041】（デジタルガンマ補正回路の動作説明）次に、図1に示したデジタルガンマ補正回路220によって行われるガンマ補正について説明する。

【0042】デジタルガンマ補正回路220は、A/D変換器100より出力されるnビット例えば8ビットのデジタル信号（256階調）を、透過率0%～100%の範囲における液晶装置410に固有の印加電圧ー透過率特性（以下、V-T特性ともいう）に従って予め定められた記憶情報に基づいてガンマ補正し、かつ、N

($N \geq n + 2$) ビット例えば 10 ビットのデジタル信号に変換するものである。

【0043】ここで、液晶装置 400 の固有の V-T 特性を図 3 に示す。図 3 は液晶にツイステッドネマチック型液晶を用い、ノーマリブラックモードに液晶パネルを挟む一対の偏光板を設定した液晶装置の V-T 特性である。図 3 の横軸は正極性駆動時に液晶に印加される電圧 (V) (映像信号自体の電圧ではなく画素電極と共通電極との間に印加される電圧) を示し、縦軸は液晶装置 400 を透過する光の透過率 (%) を示している。図 3 に

は、前述した投写型表示装置における R (赤)、G (緑)、B (青) の各色光をそれぞれ変調する 3 つの液晶装置 400 の V-T 特性カーブが示されている。また、図 4 には、R、G、B 用の各液晶装置 400 毎に設けられている図 2 に示すデジタルガンマ補正回路 220 における、入力される映像信号とガンマ補正後の出力の関係を示す。図 4 の横軸は、8 ビット映像信号により表される 255 階調レベルの入力データ (DATA IN) を示し、縦軸には、この入力を受けてデジタルガンマ補正回路 220 からガンマ補正後の出力を 9 ビット映像信号で出力をなす場合 (左軸) と、10 ビット映像信号で出力をなす場合 (右軸) の映像信号の出力データ (DATA OUT) を示している。また、図 5 には、図 3 に示す特性に従ってガンマ補正した後の入力データ出力 (Ix) と入力 (V) ʳ

ここで、 γ の値は NTSC 信号の場合で $\gamma = 2.2$ であり、パーソナルコンピュータの出力の場合は $\gamma = 2.2 \sim 2.8$ となる。この理想の V-T 特性に近い特性を得るために、図 2 のデジタルガンマ補正回路 230 にて、図 4 に示すガンマ補正特性に従って、入力データ (DATA IN) に対して、それぞれの液晶装置の V-T 特性を補償するガンマ補正を施して、出力データ (DATA OUT) に変換している。

【0048】図 2 に示すデジタルガンマ補正回路 220 に入力されるデジタル映像信号を、図 4 に示すガンマ補正特性に応じてガンマ補正し、その出力に基づいて液晶装置 400 を駆動すれば、図 5 に示すように、図 3 中の理想ガンマ曲線に近いガンマ特性を、R、G、B 用のそれぞれの液晶装置において得ることができる。

【0049】ここで、図 4 にて、出力 (DATA OUT) の階調数を 512 とした 9 ビットの出力と、階調数を 1024 とした 10 ビットの出力とを共に示してある。本実施の形態におけるデジタルガンマ補正回路 220 では、上述した通り、8 ビット映像信号入力に対して 2 ビット多い 10 ビット出力を採用しており、9 ビット出力は比較例として図示した。

【0050】図 4 のガンマ補正特性は、図 3 に示す電圧振幅が 5 V の全範囲 (透過率 0%~100%) の V-T 特性を補償するものである。従って、9 ビット出力及び 10 ビット出力共に、輝度 0%~10% までの黒レベル

タ (DATA IN) と 3 つの液晶装置の透過率との関係を示す特性を示す。

【0044】図 3 においては、R 光変調用液晶装置の V-T 特性 (破線) と、G 光変調用液晶装置の V-T 特性 (実線) と、B 光変調用液晶装置の V-T 特性 (一点鎖線) とが示され、図 4 及び図 5 においても、図 3 と同様に、R、G、B 用の各液晶装置に対するデジタルガンマ補正回路 220 の特性をそれぞれ示しており、R 用が破線、G 用が実線、B 用が一点鎖線である。

【0045】図 3 において、各色光変調用の液晶装置の V-T 特性は、波長-透過率特性に応じて色毎に透過率バラツキを有したり液晶装置の製造過程における製造バラツキを有して、透過率特性がそれぞれ異なっている。R、G、B 用の液晶装置の V-T 特性に共通する点は、透過率が低い黒レベル領域では、印加電圧 V の変化に対して透過率の変化が少なく、この領域での解像度が低下していることである。

【0046】一方、図 3 中の理想曲線 (点線) は、ガンマ補正後の理想の V-T 特性であり、この理想の V-T 特性を得るためには、デジタルガンマ補正回路 220 における入力 (V) と出力 (Ix) との関係は、下記の式 (2) の通りとなる。

【0047】

【数 1】

…(2)

領域の特性を補償するために、その黒レベル領域のための階調数として、全階調数のほぼ 44% が割り当てられてしまう。

【0051】ここで、輝度 10%~90% の中間調表示域を含む領域では、9 ビット出力の場合には約 160 階調しか割り当てられない。この約 160 階調を色数換算で考えると、3 つの色光の階調数の組合せによって約 400 万色表示と同等となり、これでは実際のビデオデータが有する 1670 万色の全てを表現できないことになる。

【0052】一方、10 ビット出力の場合には、輝度 10%~90% の中間調表示域を含む領域に、9 ビット出力の場合の 2 倍である約 320 階調を割り当てることができる。この約 320 階調を同様に色数換算で考えると約 32768 万色表示と同等となり、実際のビデオデータの全色を十分に表現することができる。従って、本実施の形態によれば表示画像における色再現性を十分に確保できる。

【0053】さらに、本実施の形態では、図 3 に示す電圧振幅が 5 V の全範囲での V-T 特性を補償するものであるから、従来において図 16 での特性を図 17 の特性のように調整するブライトネス (バイアス) 調整及びゲイン調整が不要である。このため、本実施の形態では、図 2 と図 15 との比較から明らかなように、ブライトネス調整及びゲイン調整のための構成 (増幅器に接続され

る可変抵抗)が不要となる。加えて、いままで25H/1000台もの時間を要していた工場での厳格なブライトネス調整及びゲイン調整が不要となる。さらに、図1の記憶部600には、従来のようにブライトネス調整データとゲイン調整データを記憶する必要性が無く、図4のガンマ補正特性を変換テーブルとして記憶させておくだけで済む。

【0054】特に、投写型表示装置においては、3つの色光毎にそれぞれ図1、図2の構成を有しており、従来はブライトネス調整やゲイン調整を液晶装置どうしで相互調整をマニュアルで行うため作業が非常に煩わしかった。また、その調整用可変抵抗やバイアス調整回路等の調整手段をそれぞれの色光用毎に有しているため、部品点数が多くなっていた。しかし、本発明によれば、このような調整用可変抵抗や調整手段は不要となり、コスト低減となる。

【0055】さらに、従来では、記憶部にブライトネス調整データとゲイン調整データを記憶しておくことが必要であったが、これらのデータの記憶は不要とすることができ、記憶部の記憶エリアを有効活用することができる。記憶部には、図4に示すようなガンマ補正特性の変換テーブルを記憶すればよい。変換テーブルとは、映像信号をアドレスデータとして入力し、そのアドレスの記憶エリアにその映像信号入力(DARTA IN)に対応するデータ(DATA OUT)を記憶し、これをアドレス入力に応じて読み出してガンマ補正済みのディジ

$$x = \frac{x_R \frac{Y_R}{Y_R} + x_G \frac{Y_G}{Y_G} + x_B \frac{Y_B}{Y_B}}{\frac{Y_R}{Y_R} + \frac{Y_G}{Y_G} + \frac{Y_B}{Y_B}}$$

この場合、分母に存在するY_R、Y_G、Y_Bの比が一定であれば、x、yの値は一定である。

【0061】そこで、前述までのガンマ補正特性の演算時に、R、G、B各々の単色光のx、y座標データと、目標とするx、y座標とをパラメータとして追加する。そして、それぞれのデータから、上述のガンマ補正演算と式(3)とに基づいて、入力に対するY_R、Y_G、Y_Bの値を決定する。これにより、全ての階調で必要とする色温度の再現が行える。

【0062】この色温度管理に基づいた色温度調整は、以下のようにして可能となる。すなわち、上述の通りR、G、Bのx、y座標が一定であれば、その輝度がどのような値になろうと、色温度はR、G、Bの混合比で決定される。すなわち、色温度を変更する機能を達成するには、R、G、Bを混合した表示色が目的の色温度(色度図上の目的とする(x、y)点)になるように、3つの液晶装置(ライトバルブ)のうちのいずれか一つあるいは複数のガンマ補正演算用の理想γ特性カーブ(図3参照)に対してある常数を掛けた図6に示すよう

タル映像信号に変換する構成である。

【0056】さらには、液晶装置400での透過率0%~100%の全動作領域を用いているので、液晶画面が明るくなりかつコントラストが向上するという効果もある。特に、投写型表示装置では、それぞれの液晶装置が0%~100%の透過率範囲で使用できれば、各色光を合成した投写画像は、より明るくなり、表示色数も多くなる。

【0057】なお、本実施例では10ビット出力化によりD/Aコンバータがコストアップするが、これを含んでASIC210として1パッケージとして専用IC化することで、コストアップを防止できた。

【0058】(色温度補正も含めたガンマ補正特性について)次に、先の実施形態の液晶装置400をRGBの各色光変調にそれぞれ用いた投写型表示装置における色温度管理について考察する。

【0059】R、G、Bの3つの色光を合成したR、G、B混合色の色温度は混合光の色度図上でのx、y座標で決定される。さらに、そのx、y座標はR、G、Bそれぞれのxy座標を、(x_R, y_R)、(x_G, y_G)、(x_B, y_B)とし、それぞれの色の輝度(透過率)を、Y_R、Y_G、Y_Bとすると、下記の式(3)が成立する。

【0060】

【数2】

$$y = \frac{Y_R}{\frac{Y_R}{Y_R} + \frac{Y_G}{Y_G} + \frac{Y_B}{Y_B}} + \frac{Y_G}{\frac{Y_R}{Y_R} + \frac{Y_G}{Y_G} + \frac{Y_B}{Y_B}} + \frac{Y_B}{\frac{Y_R}{Y_R} + \frac{Y_G}{Y_G} + \frac{Y_B}{Y_B}} \dots (3)$$

な理想γ特性カーブを決定する。図6では、GとBについて、それぞれ異なる定数を掛けてGとBの理想γ特性のカーブの傾きをずらしている。以降は、上述のガンマ補正特性の演算に用いた図3の理想γ特性カーブの代わりに、図6のようにR、G、B色光変調用の液晶装置相互間で調整された理想γ特性カーブを用いて、ガンマ補正演算を実施すればよい。

【0063】つまり、図6に示されるように、液晶装置どうしでV-T特性カーブの傾きを異ならせた場合は、同一階調データの映像信号(DATA IN)をディジタルガンマ補正回路220に入力してその映像信号をガンマ補正し、補正後の映像信号を液晶装置400に供給してそこから得られる透過率は互いに異なることになる。R、G、Bの変調後の色光は合成されて投写されるのであるから、V-T特性カーブの傾きを調整すれば、色バランスを調整することができる。このようなV-T特性カーブの傾きの調整を、各色光用の液晶装置における図2のディジタルガンマ補正回路220において、色光毎に行うことによって、表示画像の色温度補正も併せて

実施することができる。

【0064】このような色温度補正も、デジタル映像信号のビット数を、入力 of 8 ビットに対して 10 ビットの出力にするように、デジタル映像信号のガンマ補正を行ったためであり、ビット数が増えた（分解能が上がった）ことにより、透過率 0%～100% までの V-T 特性カーブを細かく補正し、図 6 に示すような特性カーブ傾きを詳細に設定できるようになったことによる。

【0065】（ガンマ補正後の信号処理回路の動作説明）次に、液晶装置にてそれぞれ行われる信号処理の説明を行う。

【0066】図 2 に示す相展開回路 230 では、図 7 に示すように、ガンマ補正された 10 ビットのシリアル of デジタル映像信号 D を、パラレル of デジタル映像信号 D1～D6 に相展開（シリアル-パラレル変換）するものである。この相展開について図 7 を参照して説明する。

【0067】図 7 に模式的に示すように、10 ビットのシリアル映像信号データ D は、例えば 40 MHz の基準クロック CLK に従って転送されるシリアル of 映像信号データ D1, D2, … を有する。この映像信号データ D1, D2, … は、それぞれ各画素の階調レベルを表す 10 ビットのデータである。相展開回路では、映像信号データ D1, D2, … が、シフトレジスタとラッチ回路とにより、そのデータ周期が元の 6 倍となるように展開され、相展開された 10 ビットの映像信号データ D1, D2, … D6 がパラレルで出力される。

【0068】図 14 の方式は 6 相展開と称され、低画素密度である SVGA の場合に用いられる。このときの書き込み周波数は 6.7 MHz となる。一方、高画素密度である XGA の場合には 12 相展開が用いられ、このときの書き込み周波数は 5.4 MHz となる。

【0069】次に、極性反転、D/A 変換及び増幅の各動作を、図 8 (A)～図 8 (C) を参照して説明する。

【0070】図 8 (A) は、例えばデジタル映像信号 D1 を模式的に示し、各水平走査期間内でヘキサ値で 00h から FFh に階調値が段階的に変化する信号を示している。図 8 (A) では説明の便宜上、階調値をアナログ的に図示している。

【0071】図 8 (A) に示すデジタル映像信号 D1 は、極性反転回路 240 にてデジタル的に極性反転される。ここで、デジタル映像信号 D1 は一水平走査期間毎に極性反転される。一方、図示しないデジタル映像信号 D2～D6 も同様に一水平走査期間毎に極性反転される。従って、液晶装置 400 の液晶画素部 410 では、一水平走査期間毎（走査線毎）に画素 of 液晶に印加する電圧極性が反転する「ライン反転駆動」となる。

【0072】デジタル映像信号 D1 を一水平走査期間毎にデジタル的に極性反転した信号 D1' は、図 8

(B) の通りとなる。図 8 (B) において、m 番目の水

平走査期間 of 信号は極性反転されず、(m+1) 番目の水平走査期間 of 信号が極性反転されている。

【0073】ここでいう「極性」とは、液晶画素部 410 の画素における画素電極と共通電極との間の液晶に印加される電界の向きであり、信号 of 極性を反転すると、画素 of 液晶に印加される電界の向きを反転するように、信号位相を変化させることを意味する。

【0074】ここで、デジタル極性反転の方法として、例えば次の 2 つの方法を挙げることができる。その一つは、デジタル値 of 論理を反転することであり、例えば 2 ビットのデータ (1, 1) を (0, 0) にすることである。他の一つは、2 進数であるデジタル値 of 2 の補数をとることであり、例えば 2 ビットのデータ (1, 1) を (0, 1) にすることである。こうすると、図 8 (A) に示すデジタル映像信号 D1 は、図 8 (B) に示すデジタル映像信号 D1' に変換される。

【0075】なお、液晶画素部 410 がアクティブマトリクス駆動方式の場合であって、スイッチング素子が薄膜トランジスタで構成される場合には、対向（共通）電極 of 電位を基準として、液晶に印加される電圧の極性が反転される。スイッチング素子を薄膜ダイオード（金属-絶縁-金属）とした場合には、増幅器 301～306 より出力されるアナログ映像信号 of 振幅の中間電位を基準として、液晶に印加される電圧の極性が反転される。

【0076】図 2 に示す D/A 変換器 261 は、図 8 (B) に模式的に示すデジタル映像信号 D1' が入力され、これをデジタル-アナログ変換して出力する。なお、D/A 変換器 261 から出力されるアナログ信号 A1 は、図 8 (B) に模式的に示すデジタル信号 D1' と実質的に同様と考えてよい。D/A 変換器 262～266 においても、同様に図 8 (B) に示すような一水平走査期間毎に信号位相を反転した映像信号が得られる。D/A 変換器 261～266 の出力するアナログ映像信号は、信号位相を一水平走査期間毎に反転しても、その最大振幅と最小振幅は一定であり、どの変換器においても一定である。

【0077】図 2 に示すオペアンプ 301 は、振幅調整されたアナログ信号 A1 がプラス端子に入力され、一水平走査期間毎に電位レベルが反転するバイアス信号 307 がマイナス端子に入力され、式 (1) に従って増幅された信号 V1 を出力する。この信号 V1 を図 8 (C) に示す。このバイアス信号 307 は、液晶を極性反転駆動する場合に、図 8 (b) のアナログ映像信号 (A1～A6) を、図 8 (c) のように基準電位を中心に振幅させるための基準となる信号である。

【0078】図 8 (C) に示すように、信号 V1 は例えば、液晶装置 400 がノーマリブラックモードの場合には、m 番目の水平走査期間における第 1 極性（正極性）での駆動時には、白レベルが 1V、黒レベルが 6V となり、(m+1) 番目の水平走査期間における第 2 極性

(負極性)での駆動時には白レベルが11V、黒レベルが6Vである。この第1、第2極性での駆動時には、共に電圧振幅が5Vとなり、図3の横軸のフルスケールでの電圧振幅5Vと一致している。

【0079】第1、第2極性駆動にてそれぞれ黒レベル(透過率0%)を実現するには、増幅器からの出力電圧は6Vで一致している。本実施の形態では、従来の電圧振幅(3.8V程度)よりも大きい電圧振幅(5V)を使用しているが、上記のように6Vを第1、第2極性駆動での黒レベルのための共通電位とすることで、第1、第2極性駆動でのトータルの電圧振幅を最小の10V(1V~11V)に止めることができる。

【0080】一方、ノーマリブラックモードの場合には、第1、第2極性駆動にてそれぞれ黒レベル(透過率0%)を実現するために、増幅器からの出力電圧が6Vで一致することになる。

【0081】なお、本発明の実施例におけるV-T特性は、ノーマリブラックモードを前提にして説明されているが、液晶装置400をノーマリホワイトモードとする場合には、上記の電圧と透過率の関係が逆となるだけであり、ノーマリブラックモードと同様に考えることができる。

【0082】ここで、本実施の形態では図1と図15との比較から明らかなように、増悪器のゲインを調整する必要はない。本実施の形態では、オペアンプ301~306のゲインの誤差自体も最小とすることで、この調整も不要としている。

【0083】ここで、上述した式(1)から明らかなように、アナログ信号A1に対するゲインは $(1+R2/R1)$ であり、バイアス信号307に対するゲインは $(R2/R1)$ である。従って、オペアンプ301のゲインは、抵抗値R1、R2の絶対値には関係なく、抵抗比 $(R2/R1)$ にのみ依存することが分かる。従って、オペアンプ301~306にて抵抗比 $(R2/R1)$ が一定であれば、オペアンプ301~306のゲインを一定にすることができる。

【0084】そして、本実施の形態では、各オペアンプ301~306にて抵抗比 $(R2/R1)$ が一定となるように形成し、抵抗値R1、R2を可変とせず、固定としている。

【0085】このために、対となる抵抗値R1、R2は、例えば同一基板上にて、同一の薄膜製造工程を用いて形成されている。こうすると、抵抗値R1、R2を確保するための各抵抗層は、同一材料にてほぼ同一厚さにて形成され、しかもその幅及び長さはマスク精度に依存して精度高く確保できる。このため、抵抗比 $(R2/R1)$ の精度が高まる。結果として、オペアンプ301~306にそれぞれ接続される各組のゲイン設定用抵抗器の抵抗比 $(R2/R1)$ を実質的に等しくできる。

【0086】ここで、ゲイン設定用抵抗器の薄膜製造工

程は、半導体製造プロセスにて確立されている技術を利用することができる。例えば、少なくとも表面が絶縁性の基板上にポリシリコン層を形成し、イオンドーピングして抵抗層を形成する。その後、リソグラフィ工程を実施し、レジスト塗布、露光、現像、パターニングのためのエッチングを施せば、抵抗比 $(R2/R1)$ が抵抗器を製造することができる。

【0087】また、本実施の形態では上述の通りブライトネス調整も不要であるため、極性反転用バイアス信号307のバイアス電位を種々調整する必要もない。

【0088】(極性反転回路の変形例)図14に示す液晶表示装置は、図2のデジタル極性反転回路240の代わりに、アナログ極性反転回路250を有する。これ以外の構成は、これまで説明してきた実施形態の構成と同一である。

【0089】この場合、D/A変換器261~266から出力される信号A1'~A6'は、極性反転前のアナログ映像信号となる。アナログ極性反転回路250は、アナログ映像信号A1'~A6'が入力され、所定の周期にてある基準電位に対して極性が正負で反転されたアナログ映像信号A1~A6を出力する。

【0090】このアナログ映像信号A1~A6は、図8(C)に模式的に示すものと同じである。このように、本発明では極性反転をデジタルまたはアナログのいずれで行っても良い。

【0091】さらには、上述した実施の形態では相展開をデジタル信号に対して行ったが、D/A変換後のアナログ信号に対して行ってもよい。

【0092】(電子機器の説明) 上述の液晶装置を用いて構成される電子機器は、図9に示す表示情報出力源1000、表示情報処理回路1002、表示駆動回路1004、液晶表示装置などの表示パネル1006、クロック発生回路1008及び電源回路1010を含んで構成される。表示情報出力源1000は、ROM、RAMなどのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路1008からのクロックに基づいて、映像信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路1002は、クロック発生回路1008からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路1002は上述した図1のA/D変換器100、映像信号処理回路200及び増幅器300を含めた総称である。表示駆動回路1004は、図2の走査回路420及びデータ駆動回路430を含んで構成され、液晶パネル1006を表示駆動する。電源回路1010は、上述の各回路に電力を供給する。

【0093】このような構成の電子機器として、図10に示す液晶投写型表示装置、図11に示すマルチメディア対応のパーソナルコンピュータ(PC)及びエンジニアリング・ワークステーション(EWS)、図12に示すページャ、あるいは携帯電話、ワードプロセッサ、テ

レビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、POS端末、タッチパネルを備えた装置などを挙げることができる。

【0094】図10に示す投写型表示装置は、透過型液晶装置をライトバルブとして用いた投写型表示装置であり、例えばプリズム合成方式の光学系を用いている。図10において、投写型表示装置1100では、白色光源のランプユニット1102から射出された投写光がライトガイド1104の内部で、複数のミラー1106および2枚のダイクロイックミラー1108によってR、G、Bの3色に分けられ、それぞれの色の映像を表示する3枚の液晶装置1110R、1110Gおよび1110Bに導かれる。それぞれの液晶装置は、上記した図1、図2に示すような回路ブロックをそれぞれ有している。そして、それぞれの液晶装置1110R、1110Gおよび1110Bによって変調された光は、ダイクロイックプリズム1112に3方向から入射される。ダイクロイックプリズム1112では、レッドRおよびブルーBの光が90°曲げられ、グリーンGの光が直進するので各色の映像が合成され、投写レンズ1114を通してスクリーンなどにカラー映像が投写される。

【0095】図11に示すパーソナルコンピュータ1200は、キーボード1202を備えた本体部1204と、液晶表示画面1206とを有する。

【0096】図12に示すページャ1300は、金属製フレーム1302内に、液晶パネル基板1304、バックライト1306aを備えたライトガイド1306、回路基板1308、第1、第2のシールド板1310、1312、2つの弾性導電体1314、1316、及びフィルムキャリアテープ1318を有する。2つの弾性導電体1314、1316及びフィルムキャリアテープ1318は、液晶パネル基板1304と回路基板1308とを接続するものである。

【0097】ここで、液晶パネル基板1304は、2枚の透明基板1304a、1304bの間に液晶を封入したもので、これにより少なくともドットマトリクス型の液晶装置が構成される。一方の透明基板に、図9に示す駆動回路1004、あるいはこれに加えて表示情報処理回路1002を形成することができる。液晶パネル基板1304に搭載されない回路は、液晶パネル基板の外付け回路とされ、図12の場合には回路基板1308に搭載できる。

【0098】図12はページャの構成を示すものであるから、液晶パネル基板1304以外に回路基板1308が必要となるが、電子機器用の一部品として液晶表示装置が使用される場合であって、透明基板に表示駆動回路などが搭載される場合には、その液晶表示装置の最小単位は液晶パネル基板1304である。あるいは、液晶パネル基板1304を筐体としての金属フレーム1302

に固定したものを、電子機器用の一部品である液晶表示装置として使用することもできる。さらに、バックライト式の場合には、金属製フレーム1302内に、液晶パネル基板1304と、バックライト1306aを備えたライトガイド1306とを組み込んで、液晶表示装置を構成することができる。これらに代えて、図13に示すように、液晶パネル基板1304を構成する2枚の透明基板1304a、1304bの一方に、金属の導電膜が形成されたポリイミドテープ1322にICチップ1324を実装したTCP (Tape Carrier Package) 1320を接続して、電子機器用の一部品である液晶表示装置として使用することもできる。

【0099】このように、本発明の実施形態にて説明した電気光学装置の一例としての液晶装置は、液晶表示装置やライトバルブとして各種電子機器にて用いることができる。

【0100】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、本発明における電気光学装置は上述の液晶装置に限らず、エレクトロルミネッセンス、プラズマディスプレイ、FED等の種々の電気光学装置にも適用可能である。

【0101】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電気光学装置の一実施の形態に係る液晶表示装置のブロック図である。

【図2】図1中の信号処理回路、増幅ブロック及び液晶装置の詳細を示すブロック図である。

【図3】図2に示す液晶装置に固有の印加電圧-特性を示す特性図である。

【図4】図2に示すデジタルガンマ補正回路へ入力される映像信号の階調値とガンマ補正後の映像信号の階調値の関係を示す特性図である。

【図5】図3に示す特性に従ってガンマ補正した後の映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性図である。

【図6】図5の特性に対して色温度補正をガンマ補正時に同時に実施した後に得られる理想ガンマ特性を示す特性図である。

【図7】相展開（パラレル-シリアル変換）を模式的に示す図である。

【図8】(A)～(C)は、相展開されたデジタル映像信号、極性反転信号及び増幅されたアナログ映像信号を模式的に示す図である。

【図9】本発明に係る電気光学装置の一例である液晶表示装置のブロック図である。

【図10】本発明に係る電子機器の一例である投写型表示装置の概略説明図である。

【図11】本発明に係る電子機器の一例であるパーソナルコンピュータの概略斜視図である。

【図12】本発明に係る電子機器の一例であるページャ

の分解斜視図である。

【図13】映像信号処理回路をTCPに搭載した例を示す概略斜視図である。

【図14】アナログ極性反転回路を用いた液晶表示装置のブロック図である。

【図15】従来の液晶表示装置のブロック図である。

【図16】図15に示す液晶装置(LCD)に固有の印加電圧(V)-透過率(T)の関係を示す特性図である。

【図17】図15に示す液晶装置にてブライトネス調整及びゲイン調整後のデジタル映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性図である。

【図18】図15の液晶装置に用いられるガンマ補正前のデジタル映像信号の階調値とガンマ補正特性の関係を示す特性図である。

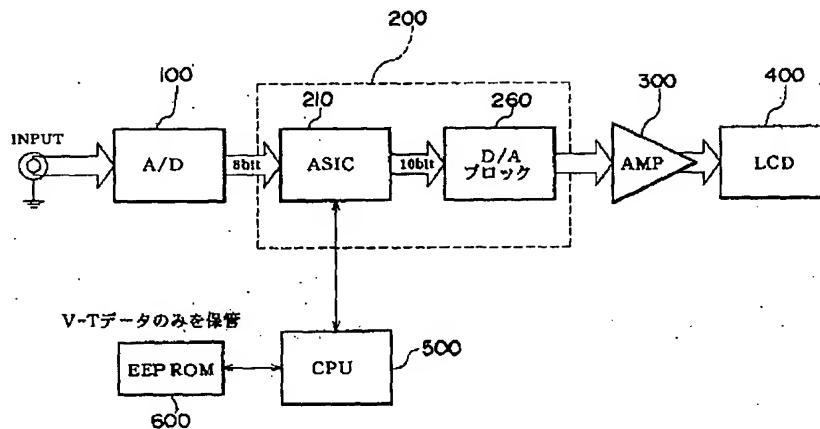
【図19】図18の特性に従ってガンマ補正した後のデジタル映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性

図である。

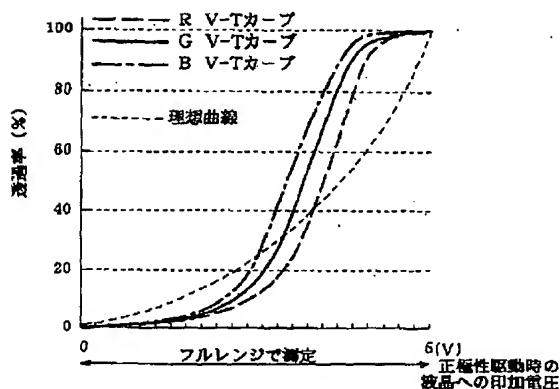
【符号の説明】

- 100 アナログーデジタル変換器
- 200 映像信号処理回路
- 210 ASIC
- 220 デジタルガンマ補正回路
- 230 相展開回路
- 240 デジタル極性反転回路
- 250 アナログ極性反転回路
- 260 デジタルーアナログ変換ブロック
- 261～266 デジタルーアナログ変換器
- 300 増幅ブロック
- 301～306 オペアンプ
- 400 液晶装置
- 410 液晶画面素部
- 420 走査回路
- 430 データ駆動回路

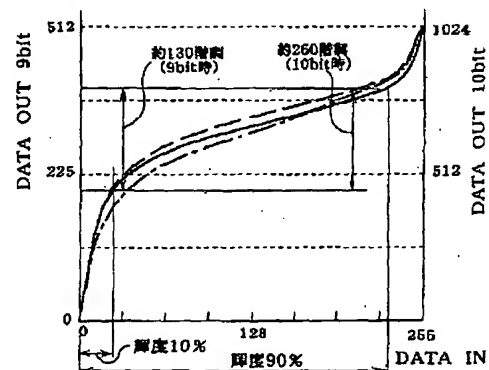
【図1】



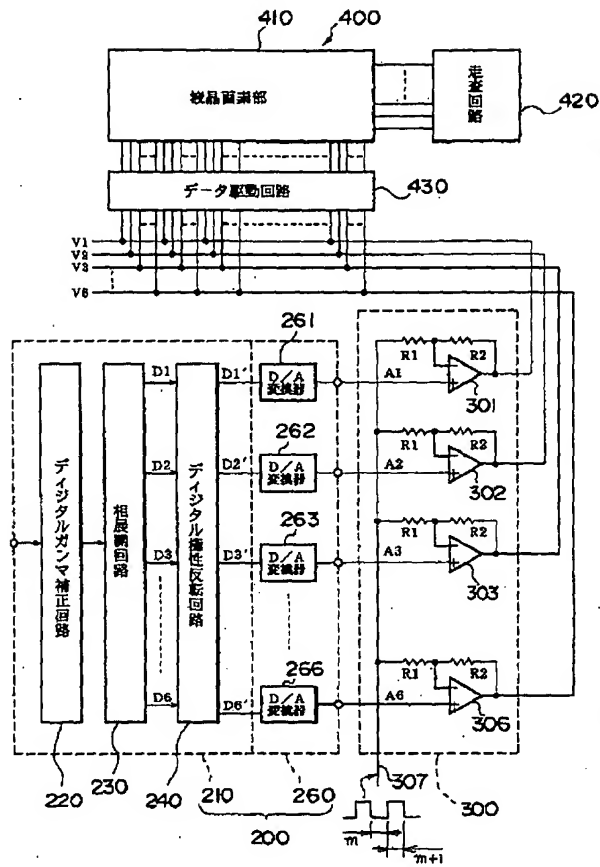
【図3】



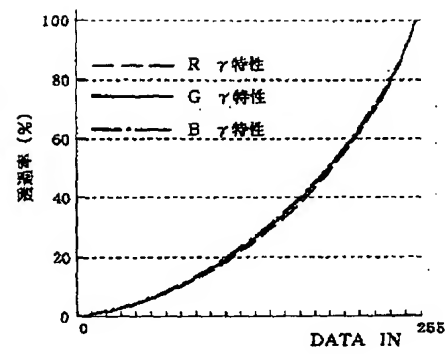
【図4】



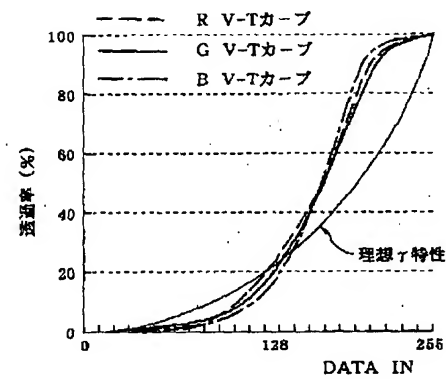
【図 2】



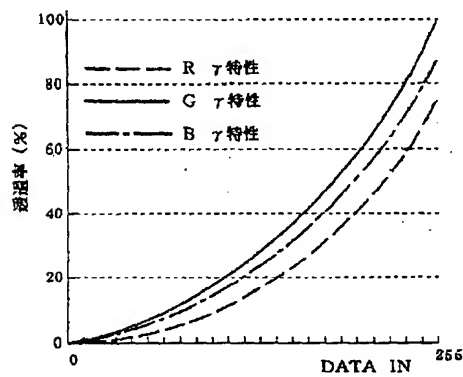
【図 5】



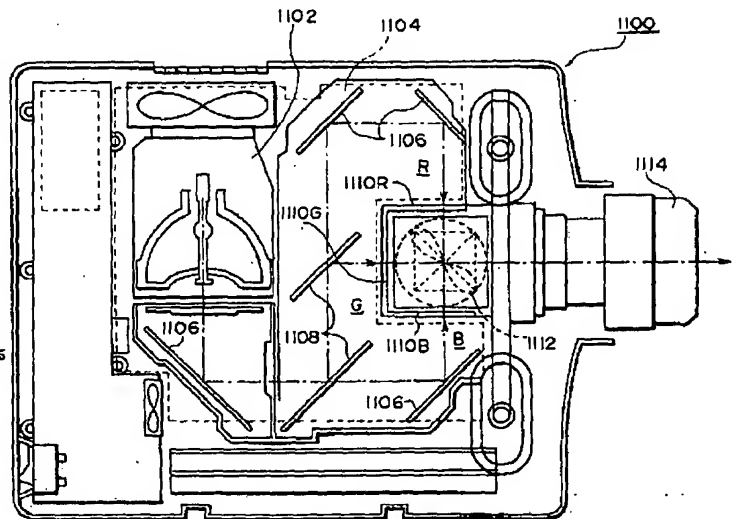
【図 17】



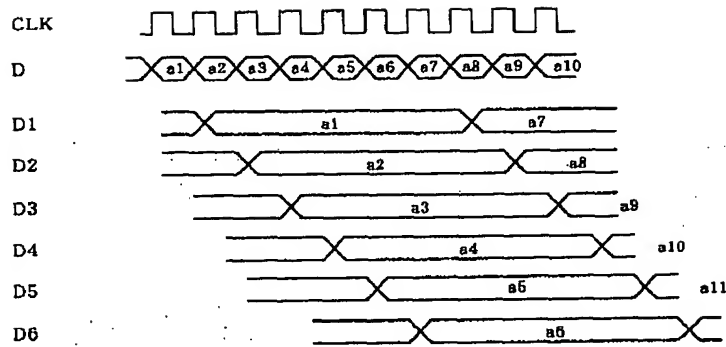
【図 6】



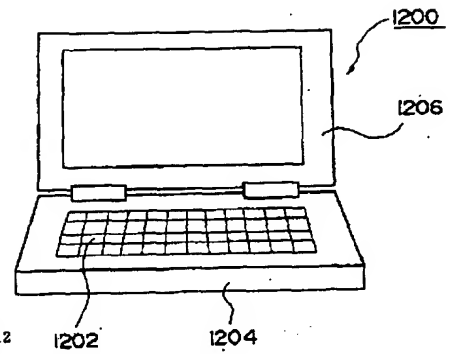
【図 10】



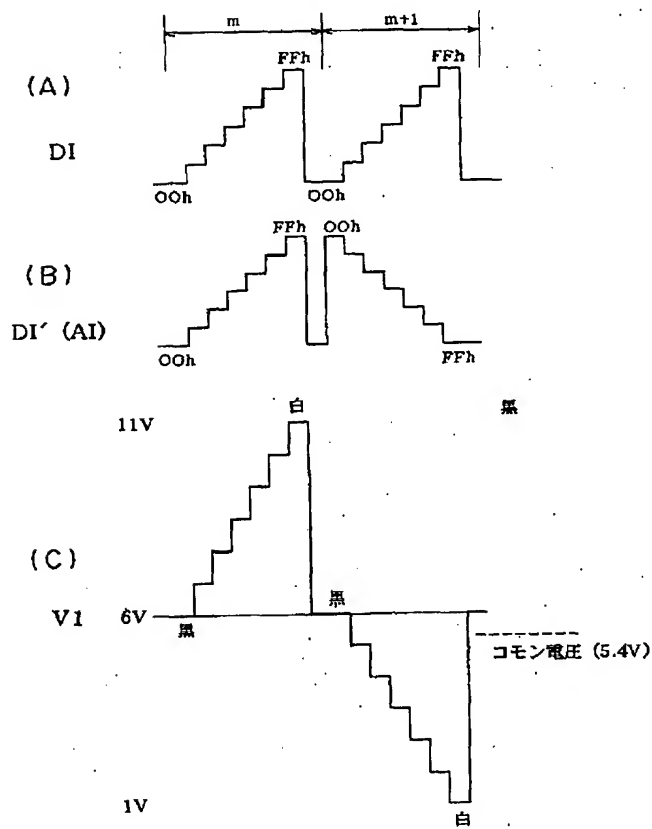
【図 7】



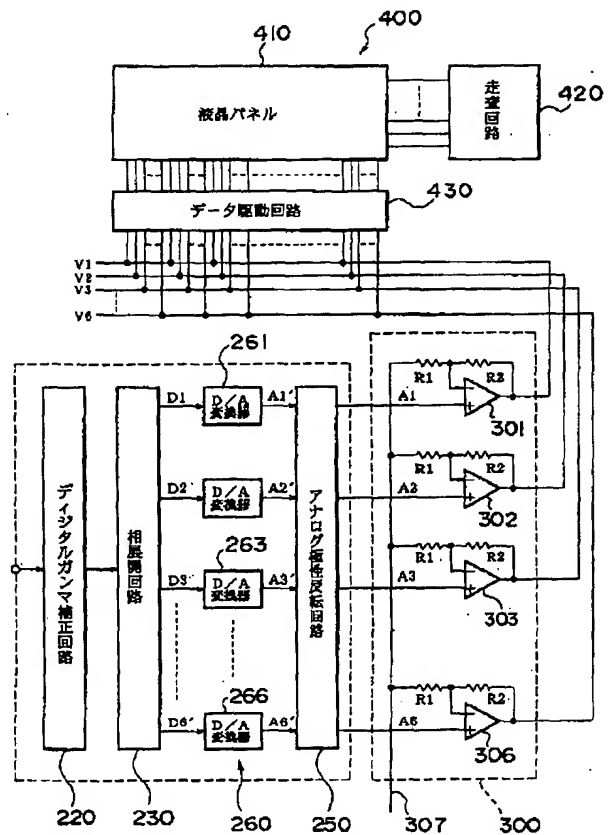
【図 11】



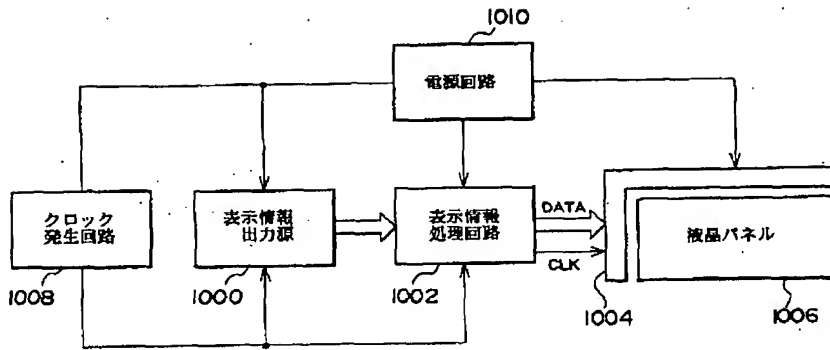
【図 8】



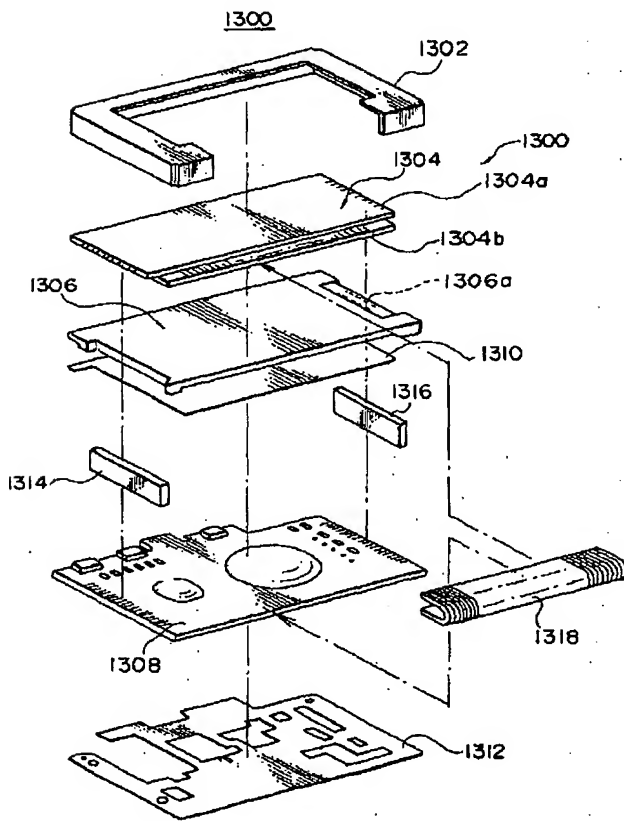
【図 14】



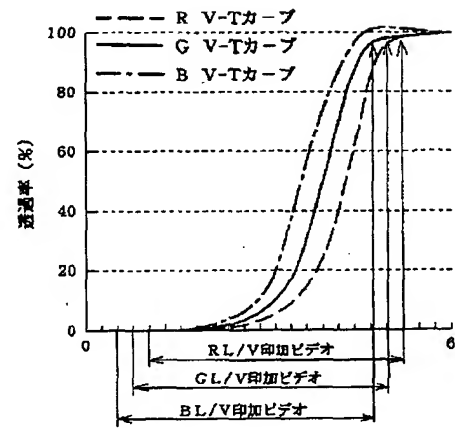
【図 9】



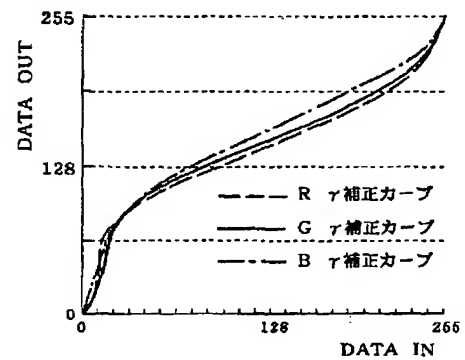
【図 12】



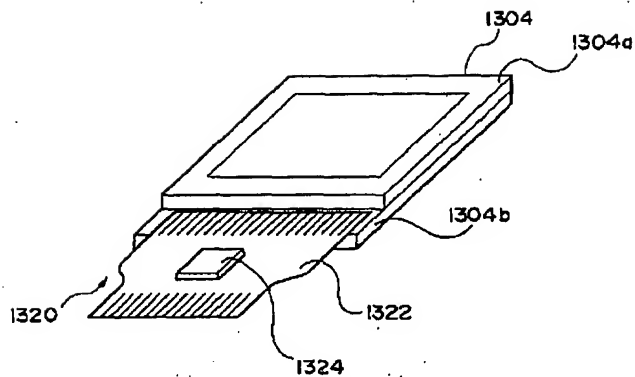
【図 16】



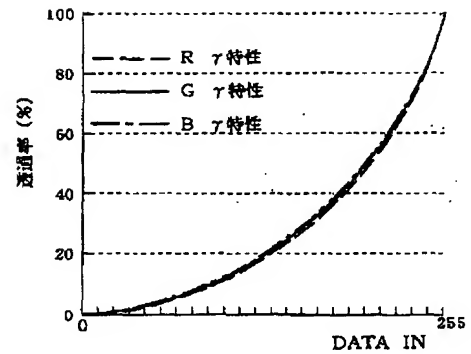
【図 18】



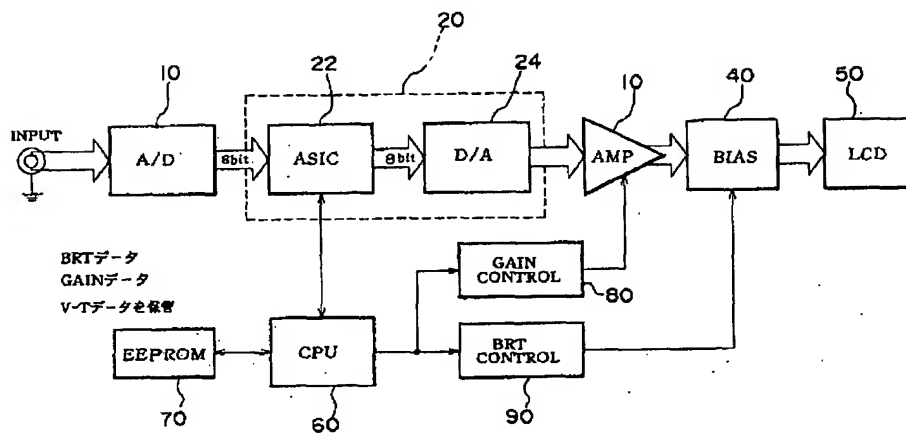
【図13】



【図19】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C006 AA01 AA16 AA22 AC27 AF25
 AF42 AF46 AF51 AF52 AF81
 AF83 BB16 BB17 BB29 BC13
 BF08 BF14 BF15 BF16 BF25
 EA01 EC11 FA19 FA21 FA54
 FA56
 5C021 PA02 PA06 PA17 PA72 PA80
 PA86 XA34
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD04 DD20
 EE29 EE30 FF11 JJ02 JJ04
 JJ05 JJ06